



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 42 384 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
H 02 K 41/02
B 23 Q 5/027
F 16 C 29/04

⑳ Aktenzeichen: 198 42 384.5
㉔ Anmeldetag: 16. 9. 1998
㉕ Offenlegungstag: 23. 3. 2000

DE 198 42 384 A 1

㉑ Anmelder:
INA Wälzlager Schaeffler oHG, 91074
Herzogenaurach, DE

㉒ Erfinder:
Baalmann, Klaus, Dr.-Ing., 66894 Wiesbach, DE;
Lutz, Peter, Dipl.-Ing., 66877 Ramstein-Miesenbach,
DE; Ruffing, Roland, Dipl.-Ing., 66450 Bexbach, DE;
Rudy, Dietmar, Dipl.-Ing., 67655 Kaiserslautern, DE

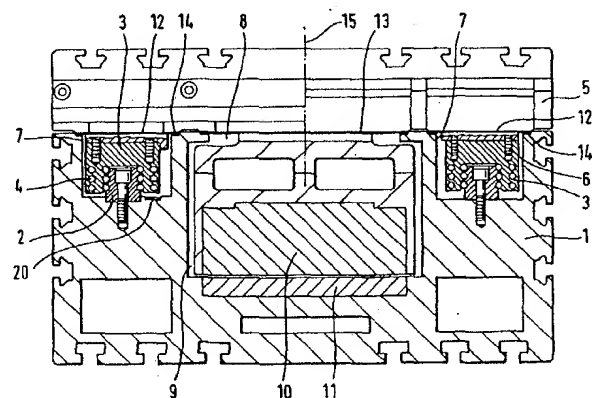
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 195 47 686 A1
DE 297 18 566 U1
US 55 98 043

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Linearführung

⑤⑦ Bei einer Linearführung mit einem als Profilträger aus-
gebildeten Führungsgehäuse (1) und mindestens einer
darin befestigten Führungsschiene (2), an welcher ein
Führungswagen (3) längsverschieblich abgestützt ist, der
mit einem teilweise außerhalb des Gehäuses (1) befindli-
chen und sich durch eine Längsöffnung (7, 8) in das Ge-
häuse (1) hineinerstreckenden Laufwagen (5) verbunden
ist, wobei die Linearführung innerhalb des Gehäuses (1)
einen Antrieb für die Längsverschiebung des Führungs-
wagens (3) und des Laufwagens (5) aufweist, ist erfin-
dungsgemäß der Antrieb als Elektromotor mit einem in
dem Führungsgehäuse (1) angeordneten Motorteil und
einem in dem Laufwagen (5) angeordneten Motorteil aus-
gebildet.



DE 198 42 384 A 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Linearführung mit einem als Profilträger ausgebildeten Führungsgehäuse und mindestens einer darin befestigten Führungsschiene, an welcher einer oder mehrere Führungswagen längsverschieblich abgestützt sind, die jeweils mit einem teilweise außerhalb des Gehäuses befindlichen und sich durch eine Längsöffnung in das Gehäuse hineinerstreckenden Laufwagen verbunden sind, wobei die Linearführung innerhalb des Gehäuses einen Antrieb für die Längsverschiebung des Führungswagens und des Laufwagens aufweist.

Hintergrund der Erfindung

Angetriebene Linearführungen sind bisher hauptsächlich im Handling-Bereich eingesetzt worden. Neue Märkte und Anwendungen erschließen sich vor allem dann, wenn hohe Verfahrdynamik bei gleichzeitig hoher Positioniergenauigkeit (überschwingfreies Positionieren), einfacher Aufbau in bestehende Konstruktionen oder Konstruktionsprofile bzw. freitragender Einbau gefordert wird. Bei einem Kugelgewindetrieb wird zwar die geforderte Positioniergenauigkeit erreicht, jedoch ist im Vergleich zu einer mit Zahnriemen angetriebenen Linearführung die erreichbare Laufwagengeschwindigkeit durch die Grenzdrehzahl des Lagers und die stark längenabhängige kritische Drehzahl der Spindel auf niedrigere Werte begrenzt. In umgekehrter Weise erreicht man bei einer mit Zahnriemen angetriebenen Linearführung hohe Verfahrgeschwindigkeiten bei gleichzeitig niedriger Positioniergenauigkeit. Bei hoher Beschleunigung und hoher Zyklenzahl macht sich bei diesem Antriebskonzept auch die geringe Steifigkeit gegenüber dem Kugelgewindetrieb nachteilig bemerkbar. Dies äußert sich in einem Überschwingen des Laufwagens an der anzufahrenden Position.

Aus der Offenlegungsschrift DE 196 36 270 A1 ist eine Linearführungseinheit der eingangs genannten Art bekannt. Zum Verschieben des Laufwagens auf der Führungsschiene in deren Längsrichtung ist dort ein pneumatischer Linearantrieb vorgesehen, welcher einen in einer Bodenwand des Führungsgehäuses angeordneten, im Querschnitt elliptischen Zylinderraum umfaßt. In diesem ist ein Kolben geführt, der an beiden Stirnseiten mit je einem Antriebsstrang verbunden ist. Jeder Antriebsstrang führt über eine Umlenkrolle zu einer Stirnseite des Laufwagens. Daher erfolgt durch unterschiedliche Luftdruckbeaufschlagung der Arbeitsräume zu beiden Seiten des Kolbens dessen Verschiebung und damit eine entsprechende gegenläufige Verschiebung des Laufwagens. Der Nachteil einer solchen mit einem pneumatischen Antrieb ausgestatteten Linearführung besteht darin, daß hier ein hoher konstruktiver Aufwand erforderlich ist.

Zusammenfassung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfach aufgebaute, kostengünstig herstellbare, kompakte Linearführung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Antrieb als Elektromotor mit einem in dem Führungsgehäuse angeordneten Motorteil und einem in dem Laufwagen angeordneten Motorteil ausgebildet ist. In dem Laufwagen kann das Motorprimärteil und in dem Führungsgehäuse das Motorsekundärteil angeordnet sein. Die Längsöffnung kann durch ein Abdeckband aus nichtrostendem magnetischen Stahl verschlossen sein, für welches Perma-

nentmagnetstreifen in Nuten des Führungsgehäuses eingebracht sind.

Die erfindungsgemäße Linearführung kann die folgenden Bauteile enthalten:

- 5 Ein gezogenes Trägerprofil aus Aluminium mit einer oder mehreren integrierten Profilschienen, ein Längenmeßsystem, einen oder mehrere Laufwagen mit Führungswagen, einen vom Trägerprofil umschlossenen Antrieb mittels Linearantrieb, zwei Stirnplatten und eine Abdeckung in der
- 10 Form eines korrosionsarmen Stahlbandes.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

- Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Linearführungseinheit mit zwei in gleicher Höhe angeordneten Führungsschienen für zwei einen Laufwagen tragende Führungswagen;

- 20 Fig. 2 einen Querschnitt durch eine gegenüber Fig. 1 schmaler ausgeführte Linearführung, bei der zur Bauraumeinsparung die beiden Führungsschienen in unterschiedlichen Höhen angeordnet sind.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

Eine in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Linearführung besteht aus einem im Querschnitt etwa U-förmigen Führungsgehäuse 1, welches als Aluminiumprofilträger (Aluminiumstrangpreßprofil) ausgebildet sein kann. In diesem sind zwei parallele Führungsschienen 2 befestigt, an welchen sich jeweils mindestens ein Führungswagen 3 über Kugelumläufe 4 abstützt. Mit Hilfe der tragenden Kugeln dieser Kugelumläufe 4 sind die Führungswagen 3 längs der Führungsschiene 2 verfahrbar.

Die Führungswagen 3 dienen zur fahrbaren Lagerung eines Laufwagens 5, der an den Oberseiten der Führungswagen 3, die von den Führungsschienen 2 abgewandt sind, mit Schrauben 6 befestigt ist. Der Laufwagen 5 befindet sich an der Außenseite des Führungsgehäuses 1 und ragt durch zwei seitliche Längsöffnungen 7 und eine mittlere Längsöffnung 8 in das Führungsgehäuse 1 hinein, um mit den Führungswagen 3 verbunden werden zu können und um in einem mittleren Aufnahmeraum 9 des Führungsgehäuses 1 mit einem Motorprimärteil 10 eines Antriebs verbunden werden zu können. Dem Motorprimärteil 10 an dem Laufwagen 5 liegt ein Motorsekundärteil 11 gegenüber, das in dem Führungsgehäuse 1 befestigt ist. Diese beiden Teile bilden einen elektrischen Antriebsmotor für die Verschiebung des Laufwagens 5 in Längsrichtung des Führungsgehäuses 1.

Die seitlichen Längsöffnungen 7 sind außerhalb des Laufwagens 5 jeweils mit einem Abdeckband 12 verschlossen, während für die mittlere Längsöffnung 8 ein Abdeckband 13 vorgesehen ist. Die Abdeckbänder 12 und 13 sind an dem Führungsgehäuse 1 in Führungsschienenlängsrichtung fest angeordnet, sie sind durch schlitzförmige Öffnungen des Laufwagens 5 hindurchgeführt, so daß dieser während seiner Verschiebung in Längsrichtung des Führungsgehäuses 1 eine Relativbewegung zu den Abdeckbändern 12 und 13 ausführt. Mit Hilfe von Permanentmagnetstreifen 14, die in Längsnuten des Führungsgehäuses 1 angeordnet sind, werden die Abdeckbänder 12 und 13 außerhalb des Laufwagens 5 an dem Führungsgehäuse 1 gehalten. Die Linearführung gemäß Fig. 1 ist zu einer senkrechten Mittelebene 15 symmetrisch ausgeführt.

Die Linearführung gemäß Fig. 2 ist im Prinzip ebenso aufgebaut, jedoch sind hier das Motorprimärteil 10 und das Motorsekundärteil 11 innerhalb des Führungsgehäuses 16

nicht waagrecht liegend, sondern senkrecht stehend angeordnet. Dadurch ergibt sich eine Einsparung an Bauraum der Linearführung in Breitenrichtung. Das Führungsgehäuse 16 und der Laufwagen 17 sind hier nicht mehr symmetrisch ausgebildet und die in den Seitenbereichen des Führungsgehäuses 16 angeordneten Führungsschienen 2 mit den Führungswagen 3 befinden sich in unterschiedlichen Höhen. Bei dieser Ausführung sind nur zwei Längsöffnungen 18 und 19 des Gehäuses erforderlich, um die Verbindung der Führungswagen 3 mit dem im wesentlichen außerhalb des Führungsgehäuses 16 befindlichen Laufwagen 17 zu ermöglichen. Auch hier dienen zur Befestigung der einzelnen Bauteile aneinander, beispielsweise zur Befestigung der Führungswagen 3 an dem Laufwagen 17, Schrauben 6. Die beiden in den Fig. 1 und 2 dargestellten Linearführungen sind jeweils mit Längenmeßstreifen 20 versehen, welche sich im Profilinneren der Führungsgehäuse 1 und 16 befinden, parallel zu den Führungsschienen 2 verlaufen und den Führungswagen benachbart sind. Der Laufwagen der erfindungsgemäßen Linearführung, der ebenfalls aus einem Aluminiumstrangpreßprofil bestehen kann und in dem das Motorprimärteil integriert ist, wird mittels mehrerer Kugelumlaufeinheiten geführt. In dem Laufwagen angeordnete Lüftungsschlitze führen die Verlustwärme des Motors an die Luft im Profilinneren ab, so daß die Erwärmung des Laufwagens so gering wie möglich gehalten wird.

Die Längsöffnungen des Trägerprofils werden durch nichtrostende, magnetische Stahlabdeckbänder verschlossen, um das Eindringen von Schmutz zu verhindern. Das jeweilige Abdeckband steht still und wird bei der Fahrt des Laufwagens durch diesen hindurchgeführt. Damit das Band am Strangpreßprofil optimal aufliegt und auch bei Überkopf-Einbau nicht von diesem abhebt, werden die Permanentmagnetstreifen, die das Stahlband auf die Trägerprofiloberfläche ziehen, in entsprechenden Nuten des Trägerprofils eingebracht.

Bei allen Konstruktionsvarianten können als Motoren Asynchronmotoren, Synchronmotoren oder Reluktanzmotoren und Gleichstrommotoren eingebaut werden. Das wesentliche Element der erfindungsgemäßen Lösung ist die Verbindung einer angetriebenen Linearführungseinheit mit einem gewichtsoptimierten, eigensteifen Trägerprofil, das als Aluminiumstrangpreßprofil ausgeführt sein kann, mit einem Linearmotor als Antrieb. Nicht nur der Motor, sondern auch ein Längenmeßsystem kann mit der Profilschienenführung im Inneren des Führungsgehäuses angeordnet sein, wobei alle Öffnungen mittels der Abdeckbänder verschlossen sind und somit ein optimaler Schmutzschutz aller Bauteile gewährleistet ist. Mit dieser Kombination lassen sich die Vorteile einer mit Zahnriemen angetriebenen Linearführung mit denen einer mit Kugelgewindetrieb angetriebenen Linearführung verbinden.

Die Vorteile der mit einem Zahnriemen angetriebenen Linearführung, wie hohe Geschwindigkeit und Dynamik, werden also mit den Vorteilen der Linearführung mit einem Kugelgewindetrieb, wie hohe Steifigkeit des Antriebs, hohe Positioniergenauigkeit und Wiederholgenauigkeit, kombiniert. Dabei ist der Preis einer solchen Linearführung mit dem einer Einheit vergleichbar, die mit einem Kugelgewindetrieb angetrieben wird. Durch die im Trägerprofil enthaltenen T-Nuten kann das Profil vom Anwender einfach auf handelsübliche Konstruktionsprofile geschraubt werden.

Außer der Verwendung von Aluminiumstrangpreßprofilen als Trägerprofil können auch Hohlprofile aus Stahl verwendet und die gleichen Vorteile erzielt werden. Der erfindungsgemäße Linearmotor kann auch als Antrieb in bereits bestehenden Linearführungen integriert werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Führungsgehäuse
- 2 Führungsschiene
- 3 Führungswagen
- 4 Kugelumlauf
- 5 Laufwagen
- 6 Schraube
- 7 seitliche Längsöffnung
- 8 mittlere Längsöffnung
- 9 mittlerer Aufnahmeaum
- 10 Motorprimärteil
- 11 Motorsekundärteil
- 12 Abdeckband
- 13 Abdeckband
- 14 Permanentmagnetstreifen
- 15 Mittelebene
- 16 Führungsgehäuse
- 17 Laufwagen
- 18 Längsöffnung
- 19 Längsöffnung
- 20 Längenmeßstreifen

Patentansprüche

1. Linearführung mit einem als Profilträger ausgebildeten Führungsgehäuse (1, 16) und mindestens einer darin befestigten Führungsschiene (2), an welcher einer oder mehrere Führungswagen (3) längsverschieblich abgestützt sind, die jeweils mit einem teilweise außerhalb des Gehäuses (1, 16) befindlichen und sich durch eine Längsöffnung (7, 8, 18, 19) in das Gehäuse (1, 16) hineinerstreckenden Laufwagen (5, 17) verbunden sind, wobei die Linearführung innerhalb des Gehäuses (1, 16) einen Antrieb für die Längsverschiebung des Führungswagens (3) und des Laufwagens (5, 17) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antrieb als Elektromotor mit einem in dem Führungsgehäuse (1, 16) angeordneten Motorteil und einem in dem Laufwagen (5, 17) angeordneten Motorteil ausgebildet ist.
2. Linearführung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Laufwagen (5, 17) das Motorprimärteil (10) und in dem Führungsgehäuse (1, 16) das Motorsekundärteil (11) angeordnet ist.
3. Linearführung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils das Führungsgehäuse (1, 16) und/oder der Laufwagen (5, 17) ein Strangpreßprofilteil aus Aluminium ist.
4. Linearführung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindung des jeweiligen Führungswagens (3) mit dem Laufwagen (5, 17) sowie die Befestigung des Motorprimärteils (10) in dem Laufwagen (5, 17) und des Motorsekundärteils (11) in dem Führungsgehäuse (1, 16) mittels Schrauben (6) durchgeführt ist.
5. Linearführung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Laufwagen (5, 17) Lüftungsschlitze zum Abführen der Verlustwärme des Elektromotors angeordnet sind.
6. Linearführung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsöffnung (7, 8, 18, 19) durch ein Abdeckband (12, 13) aus nicht rostendem magnetischen Stahl verschlossen ist, für welches Permanentmagnetstreifen (14) in Nuten des Führungsgehäuses (1, 16) eingebracht sind.
7. Linearführung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elektromotor als nach dem Prinzip des Synchronmotors arbeitende Maschine ausgebildet

ist, wobei dem Läufer das Motorprimärteil (10) und dem Ständer das Motorsekundärteil (11) entspricht.

8. Linearführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsschiene (2), die Führungswagen (3) und ein diesen zugeordnetes Längenmeßsystem (20) sowie der Antrieb von dem Führungsgehäuse (1, 16) umschlossen und die Längsöffnung (7, 8, 18, 19) durch ein als Schmutzschutz wirkendes Abdeckband (12, 13) verschlossen sind.

9. Linearführung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung des jeweiligen Führungswagens (3) mit dem Laufwagen (5, 17) sowie die Befestigung des Motorprimärteils (10) in dem Laufwagen (5, 17) und des Motorsekundärteils (11) in dem Führungsgehäuse (1, 16) mittels einer formschlüssigen Verbindung, wie Hinterschnitt, durch gezieltes Verformen des Strangpreßprofils durchgeführt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

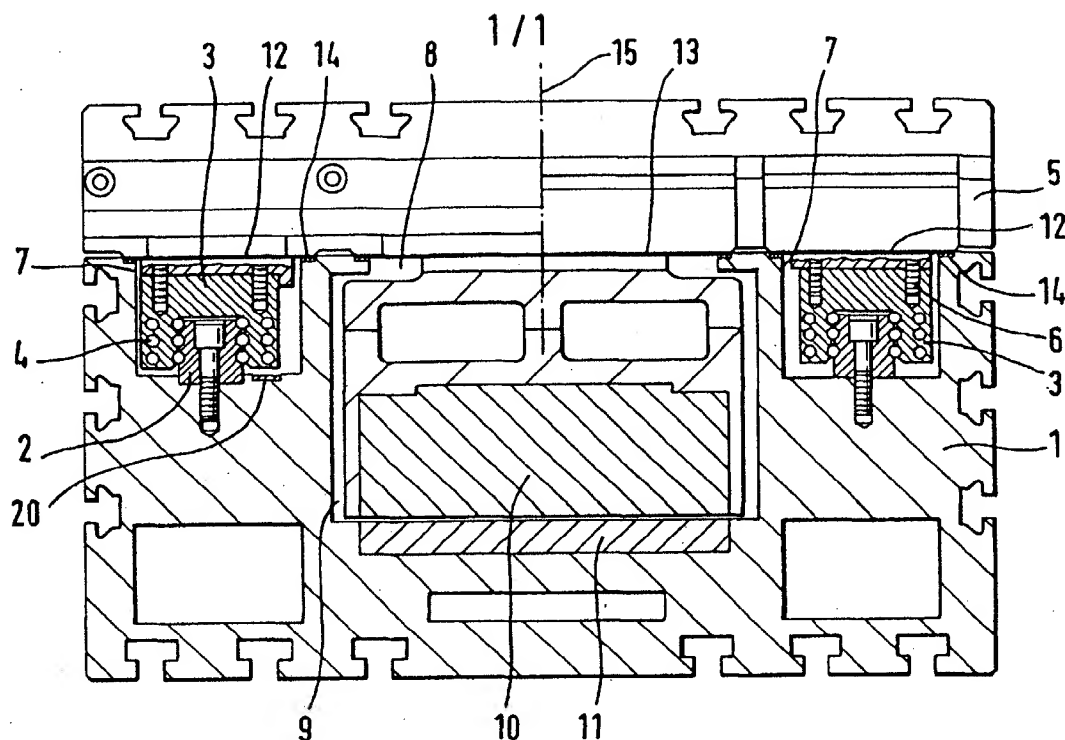


Fig. 1

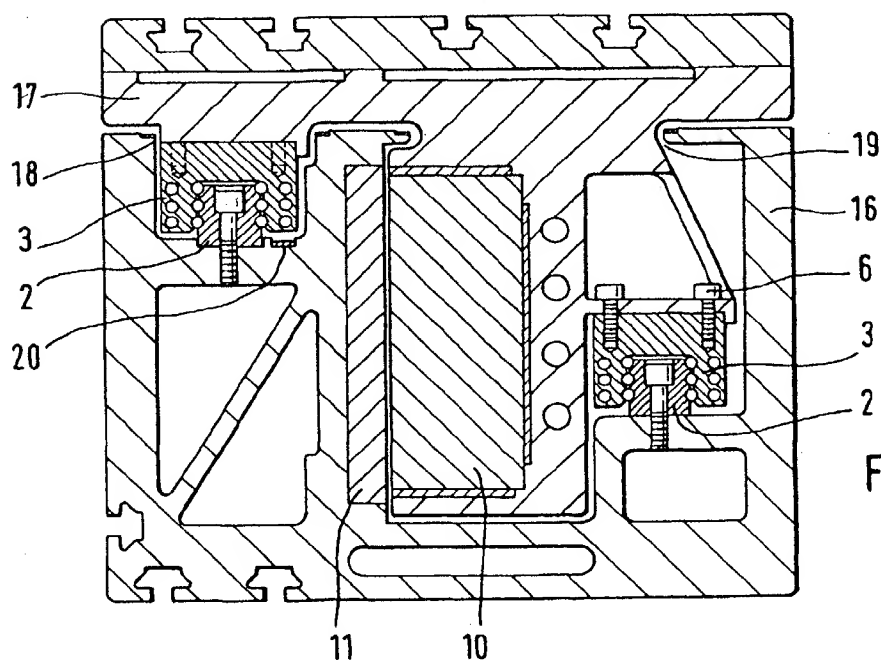


Fig. 2